

**ΚΑΥΣΙΜΑ ΣΤΙΣ Κ. Θ. - ΚΑΥΣΗ**

---

# ΕΙΔΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

---

- ✘ ΣΤΕΡΕΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ( ΒΙΟΜΑΖΑ , ΑΝΘΡΑΚΑΣ)
- ✘ ΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ( LPG , ΦΥΣΙΚΟΑΕΡΙΟ , ΒΙΟΑΕΡΙΟ)
- ✘ ΥΓΡΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ( ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ – ΜΑΖΟΥΤ)

# ΣΤΕΡΕΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ( ΒΙΟΜΑΖΑ )

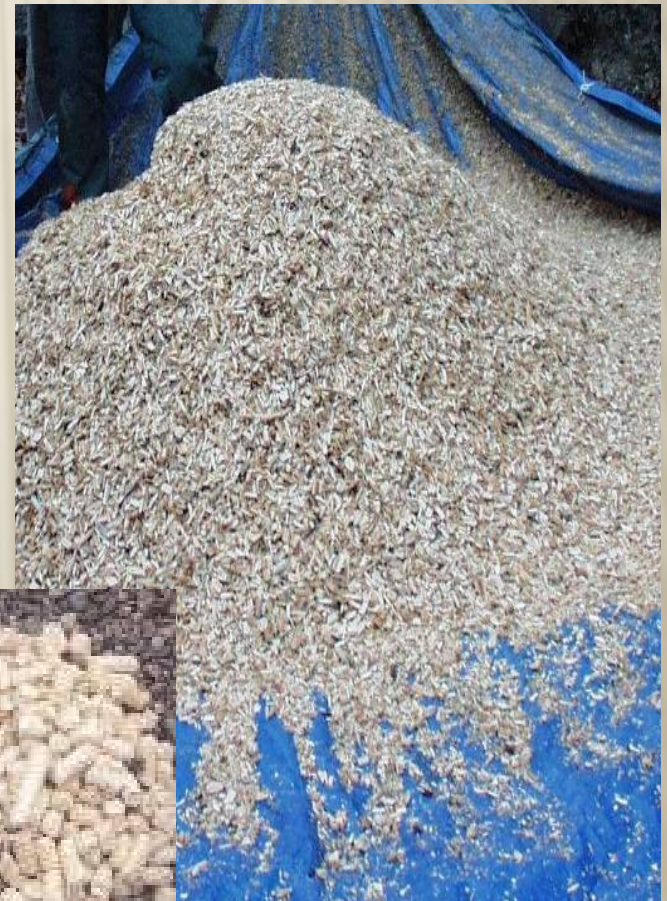
ΤΣΟΦΛΙΑ ΚΑΡΠΩΝ



ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ



PELETS



ΠΥΡΗΝΕΣ ΕΛΙΑΣ



ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΔΑΣΙΚΑ



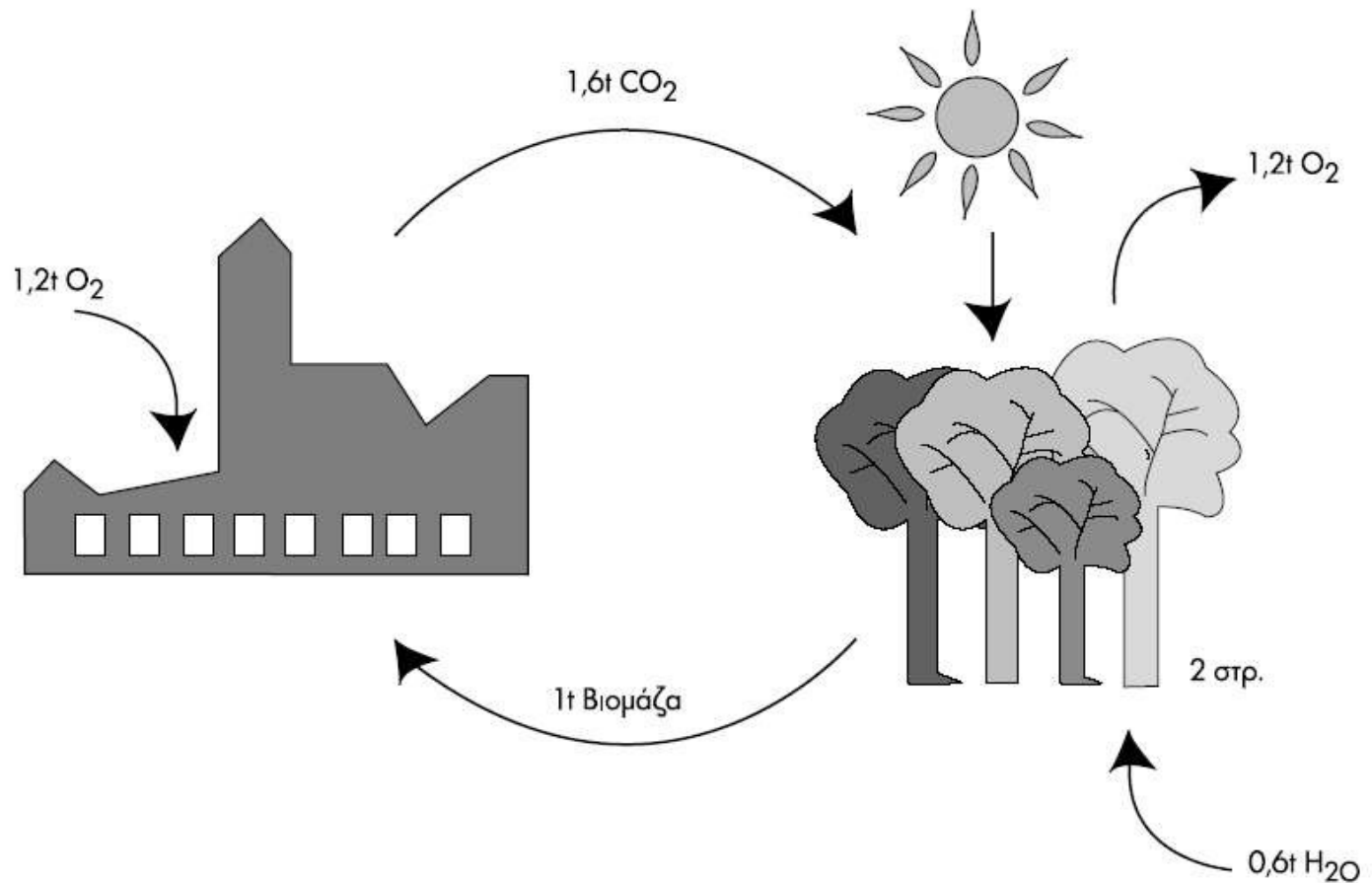
# Η ΒΙΟΜΑΖΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

## Θερμότητα από βιομάζα στην Ελλάδα

Είδος βιομάζας	Κατανάλωση (ts)	Θερμότητα (TJ)	Εξοικονόμηση (tCO <sub>2</sub> )
Καυσόξυλα	1.375.000	19.850	1.470.252
Πυρηνόξυλο	500.000	8.373	620.124
Υπολείμματα βιομηχανιών ξύλου	99.138	1.369	136.472
Υπολείμματα εκκοκκισμού	28.138	400	29.630
Φλοιός ρυζιού	4.330	87	6.408
Πυρήνες	612	11	818
Άχυρο	56	1	83
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2.007.724</b>	<b>30.091</b>	<b>2.263.786</b>

# ... Η ΒΙΟΜΑΖΑ ΕΙΝΑΙ ΦΙΛΙΚΗ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ-ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ



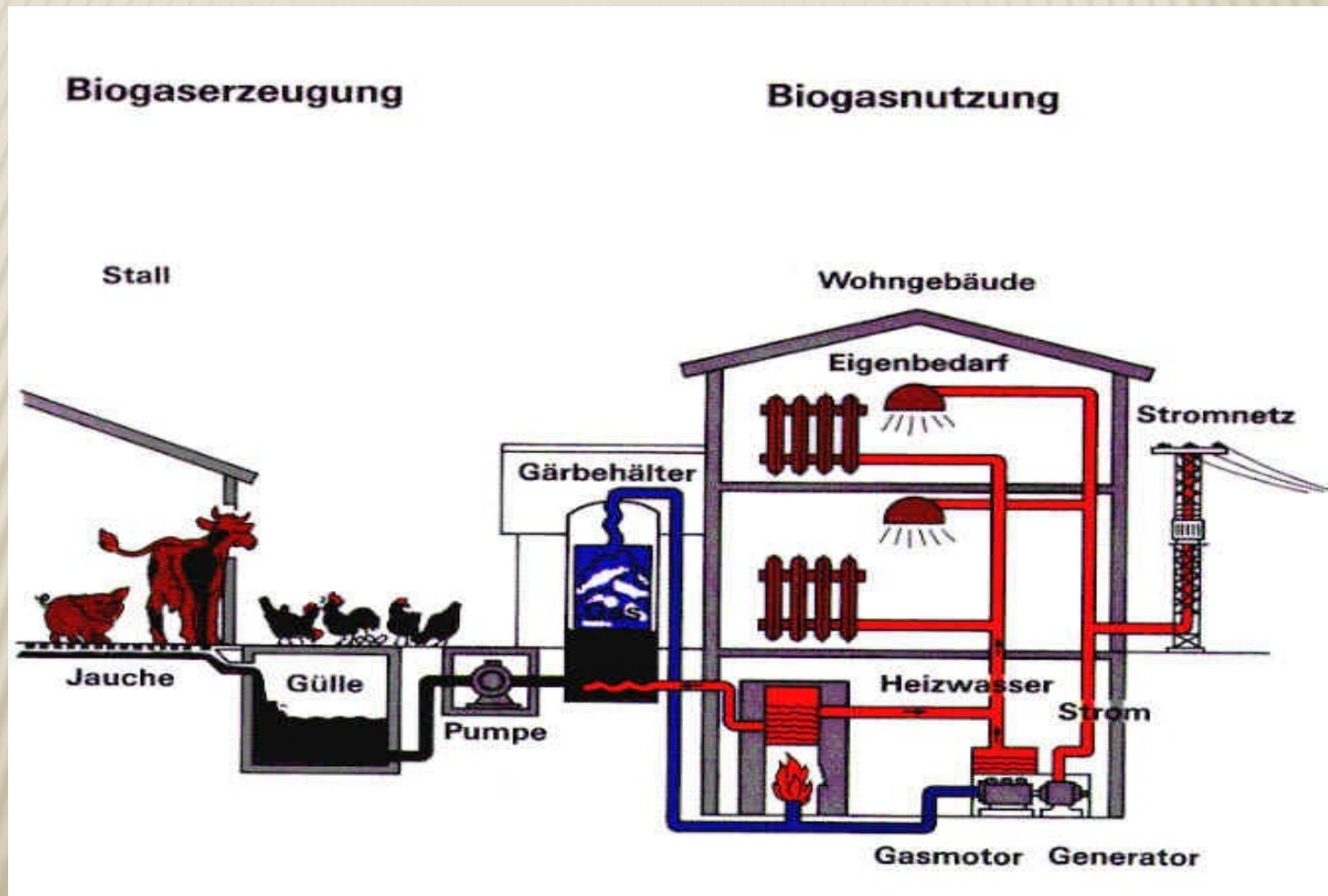
ΠΗΓΗ: ΕΑΠ

# ΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΙΜΑ

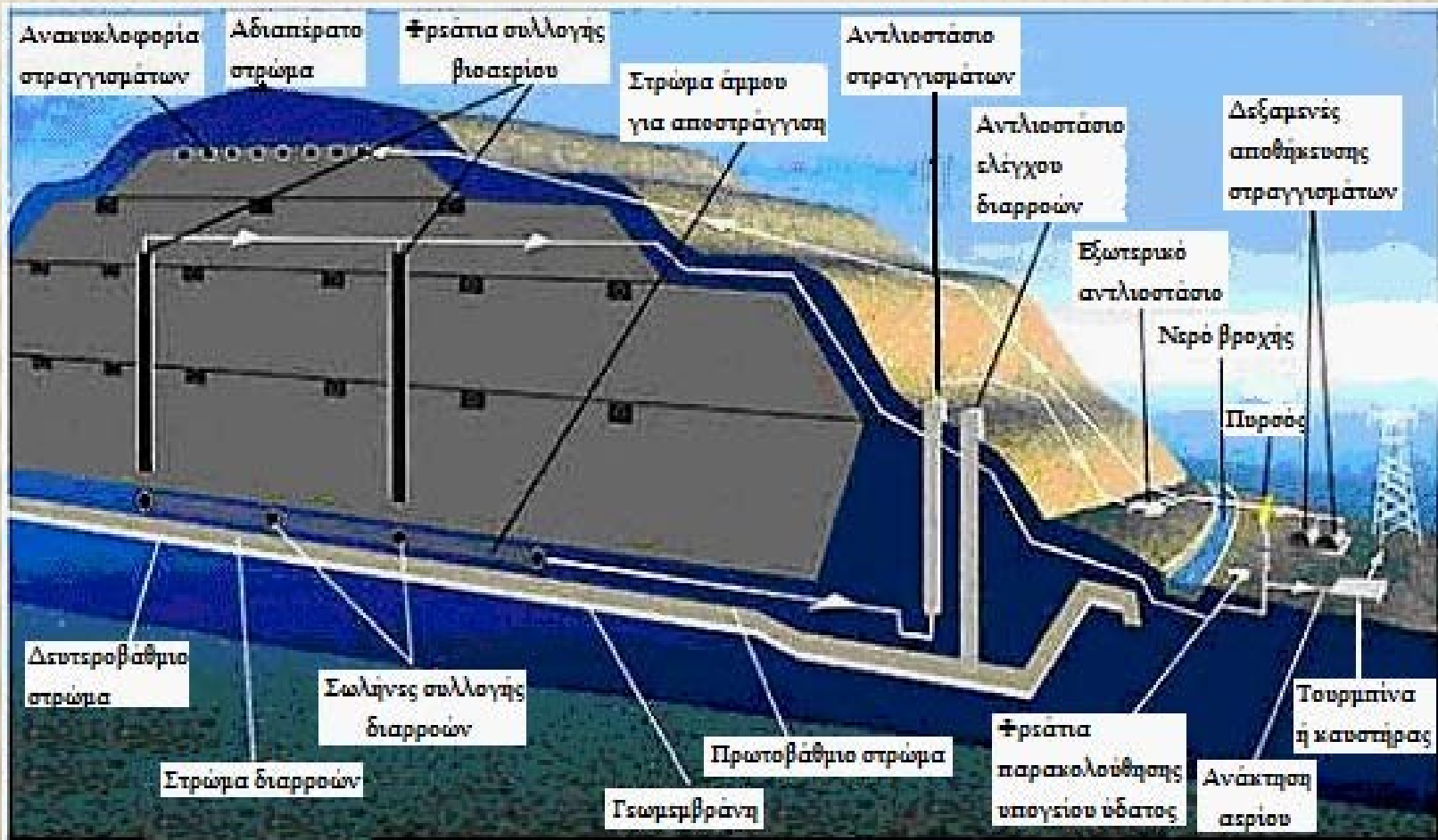
---

- ✘ ΥΓΡΑΕΡΙΑ ( ΠΡΟΠΑΝΙΟ ,ΒΟΥΤΑΝΙΟ, ΜΕΙΓΜΑ ΑΥΤΩΝ)
- ✘ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ
- ✘ ΒΙΟΑΕΡΙΟ ( ΧΩΜΑΤΕΡΩΝ , ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΩΝ)

# ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΑΠΟ ΦΑΡΜΑ



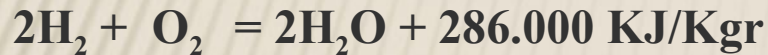
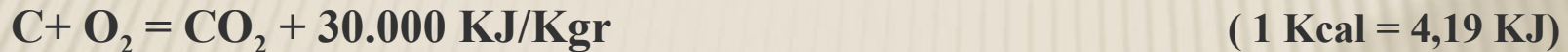
# ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΑΠΟ ΧΩΜΑΤΕΡΕΣ





# ΚΑΥΣΗ- ΕΞΩΘΕΡΜΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Στις Κ.Θ. οι αντιδράσεις είναι εξώθερμες παράγεται δηλ. ενέργεια.



$$\begin{array}{ccccc} \text{ΑΝΩΤΕΡΗ ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ} & = & \text{ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ} & + & \text{ΛΑΝΘΑΝΟΥΣΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ} \\ \text{ΔΥΝΑΜΗ} & & \text{ΔΥΝΑΜΗ} & & \text{ΑΤΜΟΠΟΙΗΣΗΣ} \end{array}$$

ΣΤΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΥΠΟΨΗ Η Κ.Θ.Δ ΕΚΤΟΣ ΚΑΙ ΕΑΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΛΕΒΗΤΑΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ .

# ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ Κ.Θ.

## ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ (ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ)

Είδος καυσίμου	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ (σε kcal/kg)	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ (σε kcal/m <sup>3</sup> )	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΑΕΡΙΟΥ ΣΕ (kg/ m <sup>3</sup> )	ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΑΕΡΑ
Προπάνιο	11060	21000-22400	2,004	1,55
Βουτάνιο	10940	29000-29500	2,703	2,09
Μίγμα LPG	10960			
DIESEL	10220			
Μαζούτ	9600			
Αέριο πόλης	9100	3.500 – 4.100	0,52-0,78	0,40-0,60
Φυσικό αέριο	8300-9700 ( Μ.Ο. 9000)	6450 – 7.900 (L) 8600 – 10.140 (H)	0,71-0,85 (L) 0,82 – 0,91 (H)	0,55-0,65 ( L) 0,56-0,70 ( H)
τηλεαέριο		3.700-4.550	0,41-0,71	0,35-0,55

# ΣΥΣΤΑΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

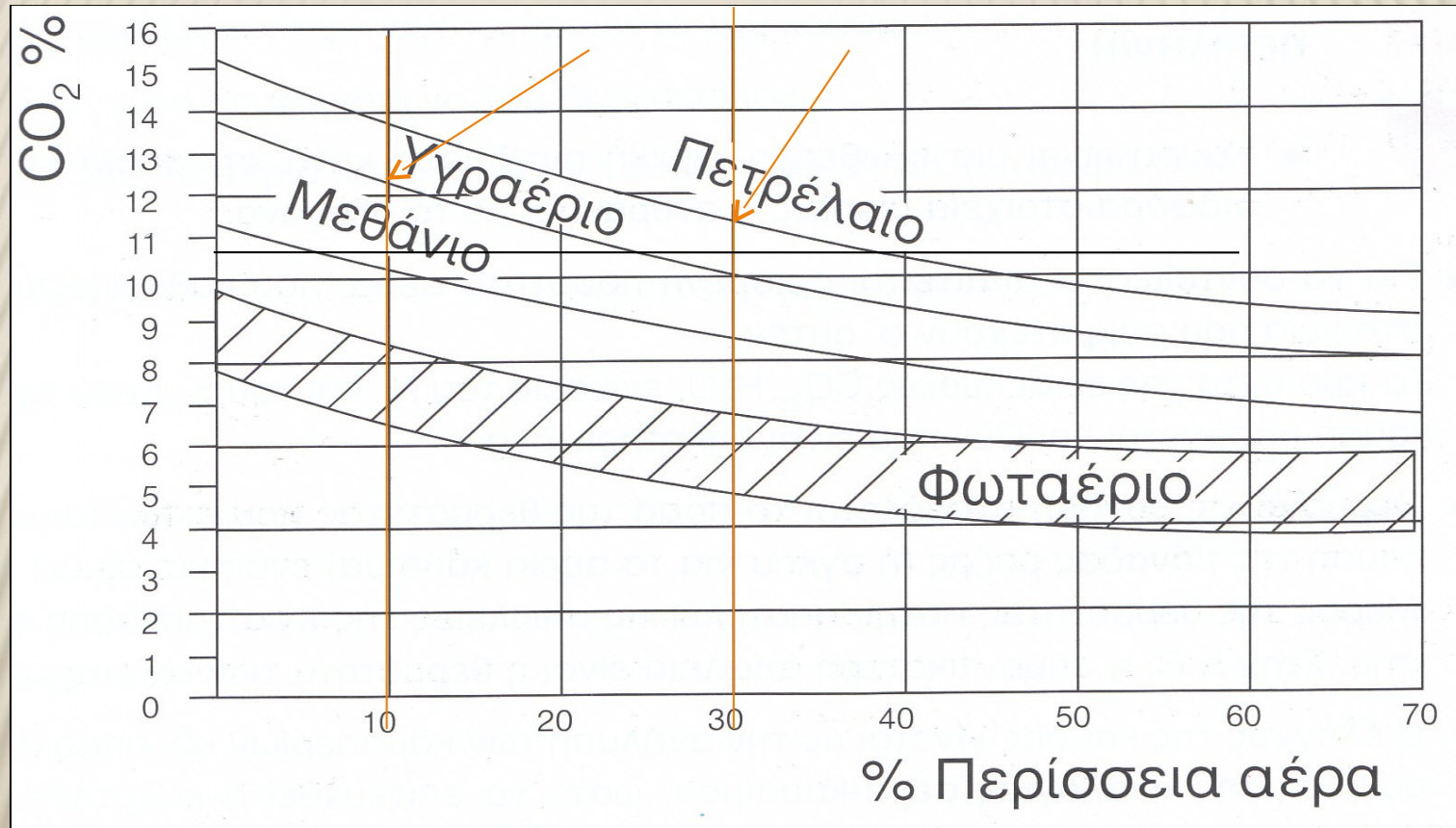
ΣΥΣΤΑΣΗ	ΡΩΣΙΚΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	ΑΛΓΕΡΙΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ
Περιεκτικότητα (% κ.ο.) σε :		
Μεθάνιο (C1)	98	91,2
Αιθάνιο (C2)	0,6	6,5
Προπάνιο (C3)	0,2	1,1
Βουτάνιο (C4)	0,2	0,2
Πεντάνιο (C5) και βαρύτερα	0,1	-
Αζωτο (N2)	0,8	1,0
Διοξείδιο του άνθρακα (CO2)	0,1	-
Ανωτέρα Θερμογόνος Δύναμη	από 8,600 kcal/Nm <sup>3</sup> εώς 9,200 kcal/Nm <sup>3</sup>	από 9,640 kcal/Nm <sup>3</sup> εώς 10,650 kcal/Nm <sup>3</sup>
Το φυσικό αέριο δεν περιέχει στερεά σώματα.		

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΚΑΥΣΗΣ ΓΙΑ ΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΙΜΑ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΚΑΥΣΗΣ						
Για τα επιμέρους συστατικά του φυσικού αερίου					Τυπικό μίγμα φυσικού αερίου	
Συστατικό	Τύπος	O <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	N <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Σύνολο αέρα (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	% περιεκτικότητα συστατικών	Αναγκαίος αέρας
Μεθάνιο	CH <sub>4</sub>	2	7,52	9,52	92	8,76
Αιθάνιο	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	3,5	13,17	16,67	3,2	0,53
Προπάνιο	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	5	18,8	23,8	0,85	0,2
Βουτάνιο	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	6,5	24,4	30,8	0,2	0,06

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟ ΚΑΥΣΗ ΑΕΡΙΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ Ο ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΑΣ .ΓΙΑ ΚΑΥΣΗ 1 m<sup>3</sup> ΒΟΥΤΑΝΙΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ 30,8 m<sup>3</sup> ΕΝΩ ΓΙΑ LPG ( 50%-50%) ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ 27,3 m<sup>3</sup> ΑΕΡΑ.ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΡΩΣΙΚΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ 9,52 m<sup>3</sup>

# ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ ΑΕΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΥΣΗ



Η ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΚΑΥΣΗΣ ΚΥΜΑΙΝΕΤΑΙ ΜΕΤΑΞΥ 10 -30 % .

Η ΑΚΡΙΒΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΒΑΘΜΟ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΞΟΔΟΥ ΤΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ( ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ, ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ).

# ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΥΣΗ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ					
Καύση με αέρα					
	CO <sub>2</sub> (1)	H <sub>2</sub> O(2)	N <sub>2</sub> (3)	Θεωρητικά Καυσαέρια Ξηρά (4)	Θεωρητικά Καυσαέρια Υγρά (5)
Καύσιμο	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Μεθάνιο	1	2	7,52	8,52	10,52
Αιθάνιο	2	3	13,17	15,17	18,17
Προπάνιο	3	4	18,81	21,81	25,81
Βουτάνιο	4	5	24,45	28,45	33,45
<p>(1) m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> που παράγεται με την καύση 1 m<sup>3</sup> καυσίμου</p> <p>(2) m<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O που παράγεται με την καύση 1 m<sup>3</sup> καυσίμου υπό τη μορφή ατμού</p> <p>(3) m<sup>3</sup> N<sub>2</sub> που συνοδεύει στον αέρα το O<sub>2</sub>, το αναγκαίο για την κανονική καύση του C και του H<sub>2</sub></p> <p>(4) m<sup>3</sup> ξηρών καυσαερίων που παράγονται από την καύση 1 m<sup>3</sup> καυσίμου</p> <p>(5) m<sup>3</sup> καυσαερίων ενός m<sup>3</sup> καυσίμου μαζί με το νερό (H<sub>2</sub>O) σε μορφή ατμού</p>					

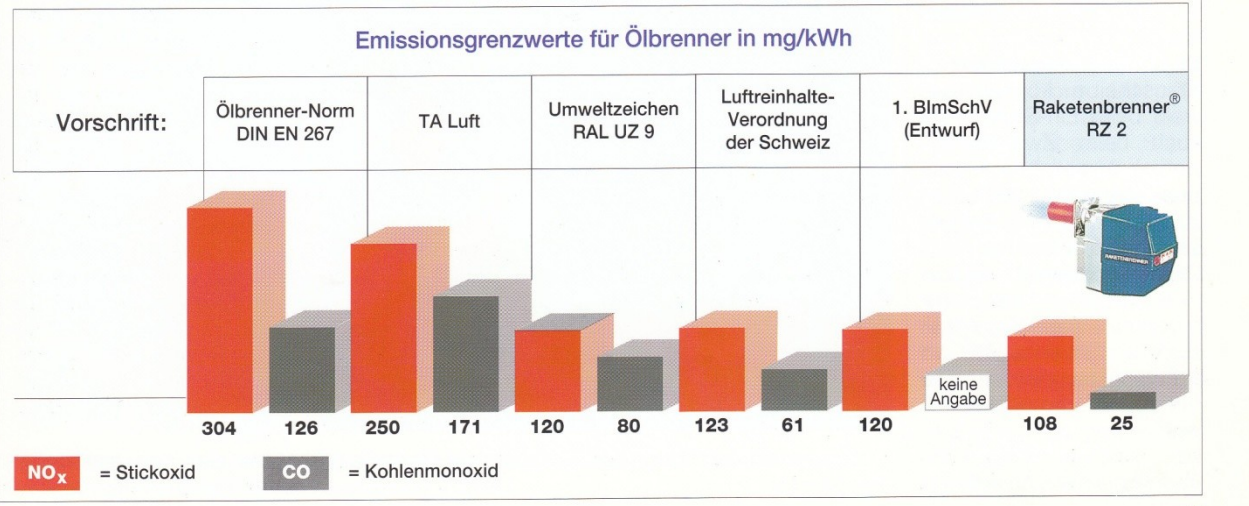
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: ΓΙΑ ΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΟΥΝ ΑΚΡΙΒΩΣ ΟΙ ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΓΙΑ ΕΝΑ ΑΕΡΙΟ ΚΑΥΣΙΜΟ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΟΥΝ ΟΙ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ 5<sup>ης</sup> ΣΤΗΛΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΑΘΕ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟΥ ΤΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.( ΣΕ Φ.Α. ΚΑΙ L.P.G.)

## ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΥΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ Κ.Θ.

---

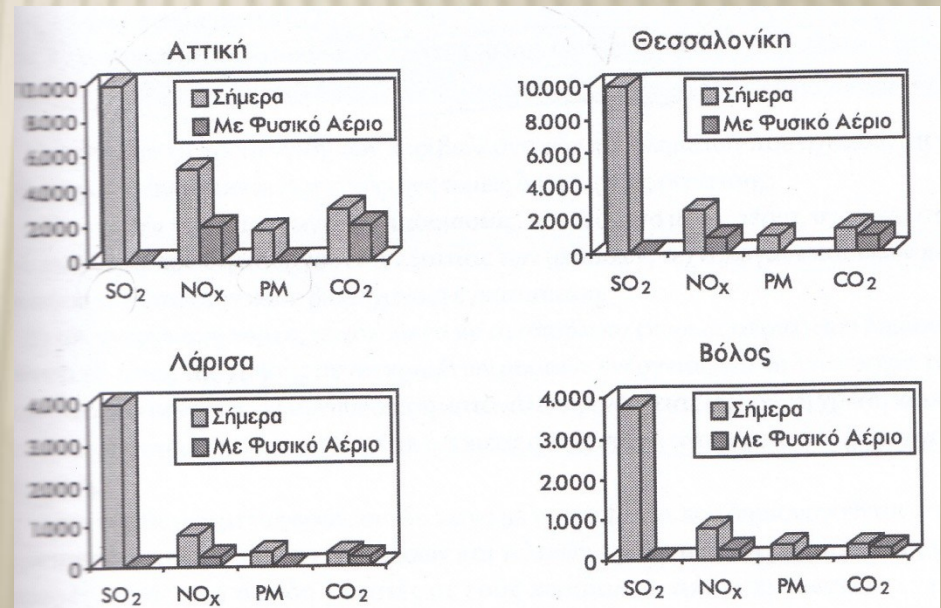
- ✗  $\text{CO}_2$  : ΤΟ ΚΑΤΕΞΟΧΗΝ ΥΠΕΥΘΥΝΟ ΑΕΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ.
- ✗  $\text{CO}$  : ΑΕΡΙΟ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΤΕΛΗ ΚΑΥΣΗ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ, ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΟΛΥ ΕΠΙΚΥΝΔΥΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ .
- ✗  $\text{SO}_x$  : ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ S ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΥΣΗ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΕΙΝΑΙ ΥΠΕΥΘΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΟΞΙΝΗΣ ΒΡΟΧΗΣ .
- ✗  $\text{NO}_x$  : ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ , ΥΠΕΥΘΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΦΩΤΟΧΗΜΙΚΟΥ ΝΕΦΟΥΣ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΞΙΝΗΣ ΒΡΟΧΗΣ.
- ✗ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ  $\text{PM}$  ( ΑΙΘΑΛΗ): ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΤΕΛΗ ΚΑΥΣΗ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ –ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΦΟΥΣ ΚΑΠΝΟΥ.
- ✗ ΟΖΟΝ: ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΡΥΠΙΟΣ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΩΝ  $\text{NO}_x$  ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΥΣΙΑ ΑΝΕΜΟΥ.

# ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ Κ.Θ.



ΠΗΓΗ: MAN

ΠΗΓΗ: ΕΑΠ, ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ ΣΕ ΤΕΣΣΕΡΕΙΣ ΠΟΛΕΙΣ ΜΕ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΑΙ ΠΛΗΡΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ Φ.Α. . ΟΙ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΣΕ ΤΟΝΟΥΣ/ΕΤΟΣ. ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΣΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΤΟΝΟΥΣ / ΕΤΟΣ.





# ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ Κ.Θ.

ΕΚΠΕΜΠΟΜΕΝΟΣ ΡΥΠΟΣ	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
CO <sub>2</sub>	1.ΣΩΣΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ( ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ) ΤΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ 2.ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΠΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΣΕ Φ.Α.
CO	1.ΣΩΣΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ 2.ΧΡΗΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΓΑΛΑΖΙΑΣ ΦΛΟΓΑΣ 3.ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΠΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΣΕ Φ.Α.
SO <sub>x</sub>	1.ΧΡΗΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΑΠΑΛΛΑΓΜΕΝΟΥ ΑΠΟ ΘΕΙΟ ( ΚΥΚΛΟΦΟΡΕΙ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ). 2.ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΠΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΣΕ Φ.Α.
NO <sub>x</sub>	1.ΧΡΗΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΓΑΛΑΖΙΑΣ ΦΛΟΓΑΣ 2.ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΠΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΣΕ Φ.Α.
ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΡΜ ( ΑΙΘΑΛΗ)	1.ΣΩΣΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ 2.ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΠΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΣΕ Φ.Α.
ΟΖΟΝ	ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΤΩΝ NO <sub>x</sub> .

# ΤΕΛΟΣ

Σημείωση: Οι παραπάνω διαφάνειες σε καμιά περίπτωση δεν προορίζονται για διαφημιστικούς ή εμπορικούς λόγους παρά μόνο για εκπαιδευτική χρήση.